

Pengaruh Konsentrasi ZPT NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Tunas Bawang Merah (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum*) Secara In Vitro

Sholihatur Rohmah¹⁾ dan Noor Aini Habibah²⁾

Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D6 Lt.1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

E-mail: nooraini@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Teknik perbanyakan bawang merah secara *in vitro* dianggap lebih menguntungkan karena dapat menghasilkan bibit yang lebih sehat bebas patogen dan tidak bergantung musim. Faktor keberhasilan dalam kultur *in vitro* diantaranya zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan dan lingkungan kultur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi ZPT NAA dan BAP terhadap pertumbuhan tunas bawang merah secara *in vitro*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dua faktor yaitu konsentrasi NAA (0 ppm; 0,01 ppm; dan 0,1 ppm) dan konsentrasi BAP (0 ppm; 1 ppm; 2 ppm; dan 3 ppm). Eksplan umbi bawang merah diinkubasi selama 4 minggu. Parameter yang diamati adalah pertambahan jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, dan panjang akar. Data dianalisis dengan Anova dua arah, diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji Anova dua arah menunjukkan bahwa konsentrasi NAA secara tunggal berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah akar dan panjang akar. Konsentrasi BAP secara tunggal berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah daun, panjang daun, dan jumlah akar. Kombinasi NAA dengan BAP berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, dan panjang akar. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa konsentrasi NAA yang optimal dalam pertumbuhan jumlah akar dan panjang akar yaitu konsentrasi NAA 0,1 ppm. Konsentrasi BAP yang optimal dalam pertumbuhan jumlah daun, panjang daun, dan jumlah akar yaitu konsentrasi BAP 1 ppm. Kombinasi NAA dengan BAP yang optimal dalam pertumbuhan jumlah daun dan panjang daun yaitu kombinasi NAA 0 ppm dengan BAP 1 ppm. Kombinasi NAA dengan BAP yang optimal dalam pertumbuhan jumlah akar yaitu kombinasi NAA 0,1 ppm dengan BAP 1 ppm. Sedangkan kombinasi NAA dengan BAP yang optimal dalam pertumbuhan **panjang** akar yaitu NAA 0,1 ppm dengan BAP 2 ppm.

Kata kunci: Bawang Merah, NAA, BAP, Tunas

How to cite:

Rohmah S., Habibah N. A. (2026). Pengaruh konsentrasi ZPT NAA dan BAP terhadap pertumbuhan tunas bawang merah (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum*) secara *in vitro*. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*.47(1)

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang tergolong dalam sayuran unggul. Petani bawang merah pada umumnya melakukan perbanyakan bawang merah dengan menggunakan metode konvensional yaitu umbi dari hasil panen sebelumnya sebagai bibit. Bibit umbi dari hasil panen sebelumnya ini memiliki kelemahan bibit yang kurang berkualitas karena sering membawa patogen virus dari induk asalnya (Kurniawan & Wahyu, 2016). Selain itu penggunaan bibit seringkali tidak dipilih antara yang berkualitas dan tidak. Namun, kualitas bibit menjadi faktor penentu tinggi rendahnya produksi bawang merah. Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2021 mencapai dua juta ton bawang merah (BPS, 2022). Jumlah produksi ini meningkat sebesar 2,93% per tahun, namun besar laju pertumbuhan konsumsi per kapita bawang merah juga meningkat sebesar 4,84% per tahun (BPPP, 2021). Beberapa penyakit pada varietas Bima

Brebes yaitu penyakit bercak yang disebabkan oleh cendawan dan penyakit mosaik kuning yang disebabkan oleh virus (Sari & Siti, 2020). Guna meningkatkan produktivitas bibit umbi bawang merah dalam waktu yang singkat dan berkualitas, maka dapat dilakukan dengan menggunakan cara perbanyakan teknik kultur jaringan. Faktor penentu keberhasilan dalam perbanyakan tanaman secara kultur *in vitro* adalah sumber eksplan, media kultur, hormon, zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan, dan lingkungan kultur (Sandra, 2013). Zat pengatur tumbuh yang digunakan umumnya dari kelompok auksin dan sitokin (Mastuti, 2017). Auksin berperan dalam pembentangan sel anak dan sitokinin berperan dalam pembelahan sel mitosis (Salisbury & Ross, 1995). Pemberian konsentrasi sitokinin yang lebih tinggi daripada auksin dapat memacu pembentukan tunas, sedangkan pemberian konsentrasi auksin yang lebih tinggi daripada sitokinin dapat memacu pembentukan akar (Skoog & Miller, 1957). Zat pengatur tumbuh yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah BAP dari golongan sitokinin dan NAA dari golongan auksin. NAA memiliki sifat kimia yang stabil dan mobilitas yang baik dibandingkan dengan jenis auksin lainnya (Asra *et al.*, 2020). Pada penelitian Novianita *et al.* (2019) perlakuan kombinasi vitamin B5 dan kombinasi konsentrasi BAP dan NAA namun menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ada eksplan bawang merah varietas Biru Lancor.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021 – Oktober 2022 di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang. Bahan tanaman dalam penelitian ini adalah umbi bawang merah Brebes. Variabel bebas meliputi kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dan BAP. variabel terikat berupa jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, dan panjang akar. Variabel kontrol diantaranya media MS padat, suhu 23-25°C, kelembaban 63%, pH media 5,8-6,0, cahaya dengan lampu LED 18 watt. Rancangan penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktorial. Faktor pertama adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA (0 ppm; 0,01 ppm; 0,1 ppm) dan faktor kedua adalah konsentrasi BAP (0 ppm; 1 ppm; 2 ppm; 3 ppm) dengan 12 taraf perlakuan, Unit penelitian adalah 3 x 4 kombinasi dengan lima kali pengulangan.

Persiapan eksplan

Kulit umbi bawang merah terluar dikupas, cuci bawang merah dengan detergen 1 gr/l rendam selama 1 jam. Bilas dengan air mengalir berkali-kali. Kemudian rendam bawang merah dengan fungisida 1 g/l dan bakterisida 1 g/l selama 1 jam. Bilas dengan akuades steril 3 kali. Kemudian rendam dengan larutan pemutih (bayclin) 70% dan 100 % masing-masing selama 10 menit. Bilas dengan akuades steril 3 kali. Eksplan siap digunakan dilakukan didalam LAF.

Pembuatan media

Pada percobaan ini media yang digunakan adalah media MS instant sebanyak 4,43 g, ditambah akuades 1 liter kemudian NAA dan BAP sesuai perlakuan. Sukrosa diberikan sebanyak 30 g/l kedalam media, setelah itu dilakukan pengukuran pH yaitu 5,8. Bahan pematat yang digunakan adalah bubuk agar-agar sebanyak 8 g/l media. Selanjutnya media dimasak sampai mendidih dan dimasukkan kedalam masing-masing botol sebanyak 20 ml/botol dan ditutup dengan penutupnya. Media disterilisasi di dalam autoklaf pada tekanan 15 psi suhu 121°C selama 20 menit. Kemudian pindahkan dan simpan dalam ruang inkubasi.

Penanaman eksplan

Media yang tidak terkontaminasi siap dipakai untuk penanaman eksplan. Sebelum dilakukan penanaman, LAF dibersihkan dahulu dengan menyemprotkan alkohol 70 %. Sebelum dimasukkan ke dalam LAF, alat-alat dan botol-botol media yang telah disiapkan disemprot dengan alkohol 70 % dahulu. Pada saat penanaman, tangan yang masuk kedalam LAF juga harus disemprot dengan alkohol 70 % untuk menjaga agar tetap steril. Eksplan ditanam pada masing-masing media, dan eksplan dalam posisi tegak, kemudian ditutup kembali dan dibalut dengan *sealer*. Botol yang telah berisi eksplan dipindahkan ke ruang penyimpanan dan disusun pada rak kultur.

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan di hari terakhir pengamatan (minggu ke-4) melalui pengukuran setiap eksplan yang telah ditanam. Parameter pengamatan yang diukur meliputi; jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan panjang daun diukur menggunakan penggaris.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah daun

Berikut data rerata jumlah daun bawang merah varietas Bima bervariasi antar taraf perlakuan.

Tabel 1. Rerata jumlah daun bawang merah varietas Bima pada berbagai konsentrasi NAA dan BAP.

Jumlah daun				
Konsentrasi BAP (ppm)				
NAA (ppm)	0	1	2	3
0	0,4 ± 0,4	7,40 ± 1,62	4,40 ± 1,35	4,20 ± 0,74
0,01	5,20 ± 1,16	6,00 ± 1,09	4,00 ± 1,09	4,00 ± 0,89
0,1	3,80 ± 1,16	5,20 ± 0,74	5,00 ± 1,41	4,60 ± 1,01

Data dianalisis dengan perangkat SPSS versi 25. Berdasarkan uji ANOVA dua arah, nilai signifikansi pada konsentrasi NAA $1,89 > 0,05$, sehingga tidak terdapat perbedaan rerata jumlah daun bawang merah berdasarkan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) NAA. Sedangkan nilai signifikansi konsentrasi BAP $0,00 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rerata jumlah daun bawang merah berdasarkan konsentrasi BAP. Nilai signifikansi kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dengan BAP sebesar $0,00 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rerata jumlah daun bawang merah berdasarkan kombinasi ZPT NAA dengan BAP. Hasil yang menunjukkan perbedaan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pengaruh taraf perlakuan zat pengatur tumbuh. Hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji BNT jumlah daun bawang merah varietas Bima akibat pengaruh BAP.

Konsentrasi BAP (ppm)	Rata-rata
Jumlah tunas daun	
0	3,13 ^c
1	6,20 ^a
2	4,46 ^{bc}
3	4,26 ^{bc}

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka menunjukkan tidak adanya perbedaan secara nyata, sedangkan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata.

Tabel 3. Hasil uji BNT jumlah daun bawang merah akibat interaksi NAA dengan BAP

Perlakuan	Rata-rata Jumlah daun
NAA 0 PPM + BAP 0 PPM	0,40 ^c
NAA 0 PPM + BAP 1 PPM	7,40 ^a
NAA 0 PPM + BAP 2 PPM	4,40 ^b
NAA 0 PPM + BAP 3 PPM	4,20 ^b
NAA 0,01 PPM + BAP 0 PPM	5,20 ^{ab}
NAA 0,01 PPM + BAP 1 PPM	6 ^a

NAA 0,01 PPM + BAP 2 PPM	4 ^b
NAA 0,01 PPM + BAP 3 PPM	4 ^b
NAA 0,1 PPM + BAP 0 PPM	3,80 ^b
NAA 0,1 PPM + BAP 1 PPM	5,20 ^{ab}
NAA 0,1 PPM + BAP 2 PPM	5 ^b
NAA 0,1 PPM + BAP 3 PPM	4,60 ^b

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi BAP 1 ppm berpengaruh berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Interaksi konsentrasi NAA 0 ppm dengan BAP 1 ppm menghasilkan jumlah tunas daun terbanyak yaitu 7,40 dilanjutkan interaksi antara konsentrasi NAA 0,01 ppm dengan BAP 1 ppm sebanyak 6,00. Pemberian konsentrasi BAP 1 ppm lebih berpengaruh secara signifikan dibandingkan dengan konsentrasi BAP yang lebih besar yaitu 2 ppm dan 3 ppm, hal ini dimungkinkan karena pemberian BAP yang terlalu tinggi dapat menghambat terjadinya pembelahan sel. Semakin besar konsentrasi BAP yang diberikan maka semakin rendah jumlah tunas yang dihasilkan (Fitriani *et al.*, 2018). Perlakuan NAA secara tunggal tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tunas daun. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tunas daun yaitu adanya keseimbangan antara hormon auksin dan sitokinin. Pada proses induksi tunas hormon sitokinin harus lebih tinggi dibandingkan dengan hormon auksin sehingga tanaman dapat menghasilkan tunas baru (Hapsoro & Yusnita, 2018). Merujuk pada penelitian Kurniawan & Wahyu (2016) dengan kombinasi ZPT NAA 0,1 mg/L dengan kinetin 2 mg/L menunjukkan hasil bahwa konsentrasi terbaik dalam regenerasi tunas bawang merah terdapat pada kombinasi. Empat minggu setelah tanam, daun eksplan mengalami penuaan. Penuaan pada tanaman menyebabkan daun layu. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penuaan yaitu faktor internal terutama meliputi fase perkembangan tanaman (umur daun) (Bhatla & Manju, 2022). Berdasarkan hal tersebut maka sebaiknya masa inkubasi eksplan kurang dari empat minggu, untuk mencegah terjadinya penuaan.

Panjang daun

Berikut data rerata panjang daun bawang merah varietas Bima bervariasi antar taraf perlakuan.

Tabel 4. Rerata jumlah daun bawang merah varietas Bima pada berbagai konsentrasi NAA dan BAP.

NAA (ppm)	Panjang daun			
	Konsentrasi BAP (ppm)			
	0	1	2	3
0	1,80 ± 2,27	15,40 ± 3,73	11,40 ± 1,74	11,16 ± 1,44
0,01	8,96 ± 2,23	9,64 ± 1,06	9,16 ± 1,12	8,62 ± 1,39
0,1	9,82 ± 1,63	11,68 ± 0,63	10,20 ± 1,46	10,82 ± 0,73

Data dianalisis dengan perangkat SPSS versi 25. Berdasarkan uji ANOVA dua arah, nilai signifikansi pada konsentrasi NAA 0,10 > 0,05, sehingga tidak terdapat perbedaan rerata panjang daun bawang merah berdasarkan konsentrasi ZPT NAA. Sedangkan nilai signifikansi konsentrasi BAP 0,00 < 0,05, sehingga terdapat perbedaan rerata panjang daun bawang merah berdasarkan konsentrasi BAP. Nilai signifikansi kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dengan BAP sebesar 0,00 < 0,05, sehingga terdapat perbedaan rerata panjang daun bawang merah berdasarkan kombinasi ZPT NAA dengan BAP. Hasil yang menunjukkan perbedaan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pengaruh taraf perlakuan zat pengatur tumbuh. Hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5. Hasil uji BNT panjang daun bawang merah varietas Bima akibat konsentrasi BAP

Konsentrasi BAP (ppm)	Rata-rata panjang daun
0	6,86 ^b
1	12,12^a
2	10,25 ^a
3	10,20 ^{ab}

Tabel 6. Hasil uji BNT panjang daun bawang merah varietas Bima akibat interaksi NAA dan BAP.

Perlakuan	Rata-rata panjang daun
NAA 0 PPM + BAP 0 PPM	1,8 ^c
NAA 0 PPM + BAP 1 PPM	15,04^a
NAA 0 PPM + BAP 2 PPM	11,40 ^{ab}
NAA 0 PPM + BAP 3 PPM	11,16 ^{ab}
NAA 0,01 PPM + BAP 0 PPM	8,96 ^b
NAA 0,01 PPM + BAP 1 PPM	9,64 ^{ab}
NAA 0,01 PPM + BAP 2 PPM	9,16 ^{ab}
NAA 0,01 PPM + BAP 3 PPM	8,62 ^b
NAA 0,1 PPM + BAP 0 PPM	9,82 ^{ab}
NAA 0,1 PPM + BAP 1 PPM	11,68 ^{ab}
NAA 0,1 PPM + BAP 2 PPM	10,20 ^{ab}
NAA 0,1 PPM + BAP 3 PPM	10,82 ^{ab}

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi BAP 1 ppm menghasilkan panjang daun terbaik. Hasil interaksi antara NAA 0 ppm dengan BAP 1 ppm berbeda nyata dengan interaksi lainnya. Hal ini dimungkinkan karena interaksi tersebut adalah interaksi yang optimal memenuhi kebutuhan auksin dan sitokinin pada tumbuhan. Interaksi antara konsentrasi NAA 0 ppm dengan BAP 1 ppm merupakan konsentrasi paling optimal dalam parameter pertumbuhan panjang daun. Penambahan sitokinin dengan konsentrasi yang tepat dan meningkatnya penyerapan air dan unsur hara oleh akar dapat mempengaruhi pembelahan dan pembesaran sel pada daun (Mubarok *et al.*, 2012). Penambahan zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi yang rendah dapat merangsang pertumbuhan tinggi eksplan, namun sebaliknya penambahan BAP dengan konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan tinggi eksplan dan menghasilkan tunas (Bahri, 2013). Pemberian sitokinin cukup untuk memulai pembelahan sel pada daun (Taiz & Zeiger, 2018). Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan Novianita *et al.* (2019) bahwa dengan penambahan vitamin B5 serta konsentrasi ZPT NAA 1 mg/L dengan BAP 1 mg/L menghasilkan panjang daun tertinggi pada eksplan bawang merah varietas Biru Lancor.

Jumlah akar

Berikut data rerata jumlah akar bawang merah varietas Bima bervariasi antar taraf perlakuan.

Tabel 7. Rerata jumlah akar bawang merah varietas Bima pada berbagai konsentrasi NAA dan BAP.

NAA (ppm)	Jumlah akar			
	Konsentrasi BAP (ppm)			
	0	1	2	3
0	0	3,20 ± 1,47	2,40 ± 2,33	2,00 ± 0,63
0,01	2,80 ± 1,32	3,80 ± 1,72	1,20 ± 0,40	3,60 ± 2,72
0,1	4,80 ± 0,74	9,20 ± 1,47	4,80 ± 0,74	5,20 ± 0,74

Data dianalisis dengan perangkat SPSS versi 25. Berdasarkan uji ANOVA dua arah, nilai signifikansi pada konsentrasi NAA $0,00 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rerata jumlah akar bawang merah berdasarkan konsentrasi ZPT NAA. Sedangkan nilai signifikansi konsentrasi BAP $0,00 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rerata jumlah akar bawang merah berdasarkan konsentrasi BAP. Nilai signifikansi kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dengan BAP sebesar $0,02 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rerata jumlah akar bawang merah berdasarkan kombinasi ZPT NAA dengan BAP. Hasil yang menunjukkan perbedaan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pengaruh taraf perlakuan zat pengatur tumbuh. Hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 8, tabel 9, dan tabel 10.

Tabel 8. Hasil uji BNT jumlah akar bawang merah varietas Bima akibat konsentrasi NAA.

Konsentrasi NAA (ppm)	Rata-rata jumlah akar
0	1,90 ^b
0,01	2,85 ^b
0,1	6 ^a

Tabel 9. Hasil uji BNT jumlah akar bawang merah varietas Bima akibat konsentrasi NAA.

Konsentrasi BAP (ppm)	Rerata jumlah akar
0	2,5 ^b
1	5,40 ^a
2	2,80 ^b
3	3,60 ^b

Tabel 10. Hasil uji BNT jumlah akar bawang merah varietas Bima akibat interaksi NAA dan BAP.

Perlakuan	Rata-rata jumlah akar
NAA 0 PPM + BAP 0 PPM	0 ^c
NAA 0 PPM + BAP 1 PPM	3,20 ^{bc}
NAA 0 PPM + BAP 2 PPM	2,40 ^{bc}

NAA 0 PPM + BAP 3 PPM	2,00 ^{bc}
NAA 0,01 PPM + BAP 0 PPM	2,80 ^{bc}
NAA 0,01 PPM + BAP 1 PPM	3,80 ^b
NAA 0,01 PPM + BAP 2 PPM	1,20 ^{bc}
NAA 0,01 PPM + BAP 3 PPM	3,60 ^b
NAA 0,1 PPM + BAP 0 PPM	3,80 ^b
NAA 0,1 PPM + BAP 1 PPM	9,20^a
NAA 0,1 PPM + BAP 2 PPM	4,80 ^b
NAA 0,1 PPM + BAP 3 PPM	5,20 ^b

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi NAA 0,1 ppm menghasilkan jumlah akar terbanyak yaitu 6,00 dan berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi NAA 0 ppm dan NAA 0,1 ppm. Sedangkan pemberian konsentrasi BAP 1 ppm menghasilkan jumlah akar terbanyak yaitu 5,40 dan berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi BAP 3 ppm, 2 ppm dan 0 ppm. Interaksi konsentrasi yang optimal dalam mempengaruhi jumlah akar yaitu konsentrasi antara NAA 0,1 ppm dengan BAP 1 ppm. Hal ini dimungkinkan karena interaksi antara auksin dan sitokinin tersebut merupakan interaksi terbaik yang diberikan. Pada penelitian ini konsentrasi NAA 0,1 ppm menghasilkan jumlah akar terbanyak. Hormon auksin jenis NAA berpengaruh dalam pembentukan akar dan pemanjangan akar pada pertumbuhan tanaman (Rukmana, 2009). Auksin dalam meristem apex akar berfungsi untuk mendorong pembelahan sel dan sitokinin berfungsi untuk mendorong diferensiasi sel (Sitompul, 2021). Pemberian hormon auksin yang lebih tinggi tidak akan mempengaruhi peningkatan jumlah akar setelah mencapai konsentrasi optimal (Pamungkas, 2015). Hormon auksin yang terlalu tinggi dapat menghambat proses pertumbuhan akar, karena terdapat batasan optimum auksin dapat memutuskan ikatan silang hidrogen pada dinding sel (Putra & Shofi, 2015). Pada penelitian yang dilakukan oleh Arlianti *et al.* (2013) pemberian auksin jenis NAA berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah akar tanaman stevia. Pemberian konsentrasi NAA yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan akar pada tanaman Anthurium (Choiri *et al.*, 2019).

Panjang akar

Berikut data rerata jumlah akar bawang merah varietas Bima bervariasi antar taraf perlakuan.

Tabel 11. Rerata Panjang akar bawang merah varietas Bima pada berbagai konsentrasi NAA dan BAP

NAA (ppm)	Panjang akar			
	Konsentrasi BAP (ppm)			
	0	1	2	3
0	0 ± 0	2,80 ± 1,72	1,20 ± 1,16	1,80 ± 0,40
0,01	2,60 ± 0,48	2,20 ± 0,40	1,20 ± 0,4	1,40 ± 0,80
0,1	2,84 ± 1,06	3,12 ± 0,67	3,44 ± 0,64	2,52 ± 0,92

Data dianalisis dengan perangkat SPSS versi 25. Berdasarkan uji ANOVA dua arah, nilai signifikansi pada konsentrasi NAA $0,00 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rerata panjang akar bawang merah berdasarkan konsentrasi ZPT NAA. Sedangkan nilai signifikansi konsentrasi BAP $0,56 > 0,05$, sehingga tidak terdapat perbedaan rerata panjang akar bawang merah berdasarkan konsentrasi

BAP. Nilai signifikansi kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dengan BAP sebesar $0,00 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan rerata panjang akar bawang merah berdasarkan kombinasi ZPT NAA dengan BAP. Hasil yang menunjukkan perbedaan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pengaruh taraf perlakuan zat pengatur tumbuh. Hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 12, dan tabel 13.

Tabel 12. Hasil uji BNT panjang akar bawang merah varietas Bima akibat konsentrasi NAA

Konsentrasi NAA (ppm)	Rata-rata panjang akar
0	1,45 ^b
0,01	1,85 ^b
0,1	2,98^a

Tabel 13. Hasil uji BNT panjang akar bawang merah varietas Bima akibat interaksi NAA dan BAP.

Perlakuan	Rata-rata panjang akar
NAA 0 PPM + BAP 0 PPM	0 ^{bc}
NAA 0 PPM + BAP 1 PPM	2,80 ^{ab}
NAA 0 PPM + BAP 2 PPM	1,20 ^b
NAA 0 PPM + BAP 3 PPM	1,80 ^b
NAA 0,01 PPM + BAP 0 PPM	2,60 ^{ab}
NAA 0,01 PPM + BAP 1 PPM	2,20 ^b
NAA 0,01 PPM + BAP 2 PPM	1,20 ^b
NAA 0,01 PPM + BAP 3 PPM	2,52 ^{ab}
NAA 0,1 PPM + BAP 0 PPM	2,84 ^{ab}
NAA 0,1 PPM + BAP 1 PPM	3,12^a
NAA 0,1 PPM + BAP 2 PPM	3,44^a
NAA 0,1 PPM + BAP 3 PPM	2,52 ^{ab}

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa konsentrasi NAA terbaik terdapat pada pemberian konsentrasi NAA 0,1 ppm diikuti dengan NAA 0,01 ppm dan NAA 0 ppm. Hal ini dimungkinkan karena pemberian konsentrasi NAA yang rendah berperan dalam pemanjangan sel (Purba *et al.*, 2017). Interaksi optimal antara konsentrasi NAA dengan BAP terbaik yaitu konsentrasi NAA 0,1 ppm dengan konsentrasi BAP 2 ppm. Hal ini dimungkinkan karena adanya keseimbangan hormon antar interaksi hormon auksin NAA dengan sitokinin BAP. Auksin berfungsi dalam menginisiasi pemanjangan sel akar. Mekanisme auksin dalam proses pemanjangan sel akar yaitu dengan cara mengendorkan dinding sel. Sel dengan energi yang didapatkan dari hasil hidrolisis ATP dalam membran plasma memompa ion H^+ dari sitosol ke dinding sel. Kemudian ion H^+ mengaktifkan enzim tertentu memutuskan ikatan hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel, sehingga sel tumbuhan memanjang akibat air yang masuk secara osmosis (Taiz & Zeiger, 2018). Penelitian sebelumnya mengenai kultur *in vitro* bawang merah varietas Bima Brebes telah dilakukan Fitriani & Darda (2018) dengan menggunakan jenis ZPT *Paclobrutazol* menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata pemberian ZPT *Paclobrutazol* terhadap jumlah akar dan panjang akar.

Morfologi pertumbuhan tunas bawang merah diamati pada minggu ke-4. Parameter yang diukur berupa jumlah daun, panjang daun, jumlah akar, dan panjang akar.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



Gambar 1. Morfologi hasil penelitian bawang merah (a) NAA 0 ppm + BAP 0 ppm (b) NAA 0 ppm + BAP 1 ppm (c) NAA 0 ppm + BAP 2 ppm (d) NAA 0 ppm + BAP 3 ppm (e) NAA 0,01 ppm + BAP 0 ppm (f) NAA 0,01 ppm + BAP 1 ppm (g) NAA 0,01 ppm + BAP 2 ppm (h) NAA 0,01 ppm + BAP 3 ppm (i) NAA 0,1 ppm + BAP 0 ppm (j) NAA 0,1 ppm + BAP 1 ppm (k) NAA 0,1 ppm + BAP 2 ppm (l) NAA 0,1 ppm + BAP 3 ppm

Keterangan: **I** menunjukkan skala 1cm.

SIMPULAN

Konsentrasi optimal kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dan BAP dalam pertumbuhan tunas *Allium cepa* L. var. *ascalanicum* secara *in vitro* yaitu NAA 0 ppm dengan BAP 1 ppm untuk parameter jumlah daun dan panjang daun, konsentrasi NAA 0,1 ppm dengan BAP 1 ppm untuk

parameter jumlah akar, dan konsentrasi NAA 0,1 ppm dengan BAP 2 ppm untuk pertumbuhan panjang akar tunas *Allium cepa* L. var. *ascalanicum* secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asra, R., Ririn, A. S., Mariana, S. 2020. *Hormon Tumbuhan*. Universitas Kristen Indonesia. UKI Press.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2021. *Signifikansi dan Potensi Produksi Bawang Merah di Indonesia*. Kementerian Pertanian.
- Badan Pustaka Statistik. 2019. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim Indonesia*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Produksi Tanaman Sayuran*. Jakarta.
- Bahri.S. 2013. Pertumbuhan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) secara *In Vitro* akibat Pemberian Benzil Amino Purine (BAP). *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Muhajidin Tolitoli: Tolitoli.
- Bhatla, S. C., and Manju, A.L. 2018. *Plant Physiology, Development and Metabolism*. Department of Botany, University of Delhi New Delhi, Delhi, India.
- Choiri, H., I Ketut, S., Wayan, A. 2019. Kultur Jaringan Tanaman Anthurium (*Anthurium andraeanum* var. tropical) pada Media MS dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh BAP dan NAA. *Jurnal agroteknologi tropika*. 8 (3). 284 – 293.
- Fitriani, V., & Darda, E. 2018. Pengaruh Paclobutrazol dan Benzyl Adenin terhadap Pertumbuhan dan Multiplikasi Tunas Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Varietas Bima Brebes secara *In Vitro*. *Jurnal Hortikultura*. 2 (2). 22 – 27.
- Hapsoro, D., dan Yusnita. 2018. *Kultur Jaringan Teori dan Praktik*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Kurniawan, D., A., & Wahyu, W. 2016. Regenerasi *In Vitro* Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Biotropika*. Universitas Brawijaya. 4: (1). 1 – 4.
- Mastuti, R. 2017. *Dasar-dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. UB Press.
- Mubarak, S., Salimah, A., Farida, R.Y., dan Setiati, Y. 2012. Pengaruh Kombinasi Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Sitokinin terhadap Pertumbuhan Aglaonema. *Jurnal Holtikultura*. 22(3):251-257.
- Novianita, K.I., Made, S., I Wayan, A. 2019. Organogenesis Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Menggunakan Umbi Secara *In Vitro* pada Media Dasar Murashige and Skoog yang Diperkaya Vitamin B5 dengan Naftalene Acetic Acid dan 6-Benzyl Amino Purine. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. Universitas Udayana. 8: (3). 302 – 210.
- Pamungkas, S. 2015. Pengaruh Konsentrasi Naa Dan Bap Terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Tanaman Pisang Cavendish (*Musa paradisiaca* L.) Melalui Kultur *In Vitro*. *Gontor Agrotech Science Journal*. Yogyakarta. 31 – 45.
- Purba, L., Erni S., Denny, S., Wieny, R., dan Syariful, M. 2017. Pertumbuhan Dan Perkembangan Jaringan Meristem Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) katumi *in vitro*. *Jurnal Argo*. Universitas Padjajaran. 4: (2). 97 – 109.
- Putra, R. R., & Muh. Shofi. 2015. Pengaruh Hormon Naphthalen Acetic Acid Terhadap Inisiasi Akar Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forssk.). *Jurnal Wiyata*. 2 (2). 109 – 113.
- Rukmana, R. 2017. *Budidaya bawang putih*. Yogyakarta: kanisius.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung: ITB Press.
- Sandra, E. 2013. *Cara Mudah Memahami Dan Menguasai Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. IPB press.
- Sari, W. & Siti, A. I. 2020. Inventarisasi Penyakit pada Dua Varietas Lokal Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Bima Brebes & Trisuk. *Jurnal pro-stek*. 2(2). 64 – 71.
- Sitompul, S. M. 2021 *Fisiologi Tanaman*. Malang: UB Press.
- Skoog, F & Miller, CO. 1957. *Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured in vitro*, *Symposia of the Society for Experimental Biology*. 11. 118-131.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2018). *Plant Physiology 5th Edition*. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts USA.